Bedienungsanleitung
Drallrohr-Wärmetauscher
Turflow

spirax sarco

Inhaltsverzeichnis

1 Sicherheitshinweise	2
2 Technische Daten	4
3 Lagerung	8
4 Installation	9
5 Inbetriebnahme	15
6 Wartung	17
7 Typenschild	20
8 Fehlerbehebung	21

Drallrohr-Wärmetauscher Turflow

1a Sicherheitshinweise

Betriebsanleitung und Sicherheitshinweise vor Geräteeinbau, Inbetriebnahme und Wartung sorgfältig durchlesen!

2.0 Gefahrenhinweise

Nichtbeachtung der Gefahrenhinweise kann zu Verletzungs- und Lebensgefahr und/oder erheblichem Sachschaden führen.

Der sichere Betrieb der Geräte ist nur gewährleistet, wenn sie von qualifiziertem Personal (siehe Punkt 4.0 auf dieser Seite) sachgemäß unter Beachtung der Betriebsanleitung eingebaut, in Betrieb genommen und gewartet werden. Außerdem ist die Einhaltung der allgemeinen Einrichtungs- und Sicherheitsvorschriften für den Rohrleitungs- bzw. Anlagenbau sowie der fachgerechte Einsatz von Werkzeugen und Schutzausrüstungen zu gewährleisten. Bei Nichtbeachtung können Verletzungen und Sachschäden die Folge sein.

3.0 Allgemeines zur Betriebsanleitung

Die Betriebsanleitung enthält Anweisungen, welche einen sicheren und ordnungsgemäßen Einbau und Betrieb ermöglichen sollen. Sollten dabei Schwierigkeiten auftreten, die nicht mit Hilfe der Betriebsanleitung gelöst werden können, sind weitere Informationen beim Lieferanten / Hersteller zu erfragen. Die Beachtung der Anweisungen ist zur Vermeidung von Störungen unerlässlich, die ihrerseits mittelbar oder unmittelbar Personen oder Sachschäden hervorrufen können.

Das Gerät entspricht den Regeln der Technik. Bezüglich des Einsatzes obliegt die Sorgfaltspflicht zur Einhaltung gültiger Regelwerke dem Betreiber bzw. dem Verantwortlichen für die Auslegung der Anlage.

Der Gebrauch der Betriebsanleitung setzt die Qualifikation des Benutzers gemäß Punkt 4.0 auf dieser Seite voraus. Das Bedienungspersonal ist entsprechend der Betriebsanleitung zu unterweisen.

4.0 Qualifiziertes Personal

Hierbei handelt es sich um Personal, das mit Aufstellung, Einbau, Inbetriebnahme, Betrieb und Wartung des Gerätes vertraut ist. Das Personal muss über eine Qualifikation verfügen, die seiner Funktion und Tätigkeit entspricht, wie z.B.:

- Unterweisung und Verpflichtung zur Einhaltung aller einsatzbedingten, regionalen und innerbetrieblichen Vorschriften und Erfordernisse.
- Ausbildung gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Gebrauch und Pflege angemessener Sicherheits- und Arbeitsschutzeinrichtungen.
- Schulung in Erster Hilfe usw. (Siehe auch TRB 700).

5.0 Handhabung

5.1 Lagerung

- Lagertemperatur -20 °C...+65 °C, trocken und schmutzfrei.
- In feuchten Räumen ist Trockenmittel bzw. Heizung gegen Kondenswasserbildung erforderlich.
- Die Lackierung ist eine Grundierung, die nur bei Transport und Lagerung vor Korrosion schützen soll.
- Lackierung nicht beschädigen.

5.2 Transport

- Transporttemperatur -20 °C...+65 °C.
- Gegen äußere Gewalt (Stoß, Schlag, Vibrationen) schützen.
- Lackierung nicht beschädigen.

5.3 Handhabung vor dem Einbau

- Wenn an Geräten Öffnungen durch Schutzkappen verschlossen sind, dürfen die Schutzkappen erst direkt vor dem Einbau entfernt werden.
- Vor Nässe und Schmutz schützen.

6.0 Allgemeine Einbauangaben für Rohrleitungsarmaturen

Anhand der Betriebsanleitung, des Typenschildes und des technischen Datenblattes überprüfen, ob das Gerät für den Einbauort gemäß Anlagenplan geeignet ist:

1. Werkstoff, Druck und Temperatur sowie deren Maximalwerte überprüfen.
2. Richtige Einbausituation feststellen: Strömungsrichtung und Einbaulage.
3. Schutzabdeckungen an Flanschen und Anschlüssen entfernen.
4. Armaturen müssen von der Rohrleitung getragen werden und dürfen nicht als Festpunkte dienen.
5. Armaturen müssen spannungsfrei eingebaut werden. Wärmeausdehnungen des Systems müssen von Kompensatoren ausgeglichen werden.

7.0 Allgemeine Inbetriebnahmeangaben für Rohrleitungsarmaturen

Die meisten Armaturenschäden treten entweder direkt oder kurz nach der ersten Inbetriebnahme auf, deshalb:

- Schmutzfänger und Wasserabscheider vorsehen.
- Rohrleitungen spülen und alle Fremdpartikel entfernen.
- Nach dem Spülen Schmutzsiebe wechseln bzw.

prüfen.
- Dampfanlagen unbedingt langsam (mehrere Minuten) in Betrieb nehmen, um Schäden durch Wasserschläge und plötzliche Wärmeausdehnung zu vermeiden. Absperrarmaturen langsam schrittweise öffnen.
- Verschraubungen nach der Inbetriebnahme nachziehen.

8.0 Allgemeine Angaben über Wartung und Ausbau

Bei Wartungsarbeiten und Ausbau der Armaturen müssen unbedingt die gängigen Sicherheitsvorschriften eingehalten werden.
Dies sind u. a.

1. Armatur druckfrei stellen: vor und nach der Armatur absperren.
2. Hilfsleitungen wie Umgehungen (Bypässe), Druckausgleichsleitungen (Pendelleitungen), Steuerleitungen (Druckentnahmeleitungen) absichern.
3. Absperreinrichtungen gegen versehentliches Wiederöffnen sichern.
4. Bei wärmeführenden Leitungen: System abkühlen lassen.
5. Druckfreiheit prüfen: evtl. durch vorsichtiges Öffnen einer unkritischen Verbindung.
7. Unbedingt angepasste Schutzkleidung und Schutzbrille tragen.
8. Nur geeignetes Werkzeug verwenden.

9.0 Allgemeine Angaben für den Betrieb von Rohrleitungsarmaturen

Armaturen sind im Betrieb regelmäßiger Kontrolle und Wartung zu unterziehen:

- Durchführungsdatum und Ausführenden von Einbau, Inbetriebnahme und Wartung notieren.
- Der Kontroll- und Wartungszyklus erfolgt je nach betrieblicher Praxis und abhängig von den Einsatzbedingungen.

Weitere Details sind den gerätespezifischen Betriebsanleitungen, Einbauanleitungen, Wartungsanleitungen, Bedienungsanleitungen und Datenblättern zu entnehmen.

2 Technische Daten

BESCHREIBUNG

Drallrohrwärmeübertrager in Durchgangsform mit festen Rohrplatten, geschweisstem Gehäuse mit Ausdehnungsbalg. Die Standardkonstruktion besteht aus Edelstahl (AISI 304 oder 316), ist frei von Dichtungen, ohne farbbehandelte Komponenten und ist dadurch besonders korrosionsbeständig und auch bei höheren Temperaturen wartungsarm.
Durch die Beschaffenheit der Wärmeübertragungsfläche wird eine hohe turbulente Strömung erzeugt. Diese ist vorteilhaft für gering viskose Stoffe, wie Wasser, Getränke, Glykole etc. Aufgrund der Konstruktion ist der Wärmeübertrager auch für Flüssigkeiten mit Feststoffen einsetzbar. Das Heizmedium (Dampf, Thermoöl oder Heißwasser) strömt auf der Mantelseite.
Die integrierten Rohrplatten dienen gleichzeitig als Anschlussflansche und sind mit einer Bohrung für Entlüftungs- bzw. Entleerungszwecke versehen.
Der Ausdehnungsbalg kompensiert die thermische Ausdehnung der Rohre, so dass keine Spannungen auf die Anschlussflansche übertragen werden.

EINSTUFUNG DRUCKGERÄTERICHTLINIE 97/23/CE (PED)

Konstruktion und Herstellung des Ves Drallrohrwärmetauschers erfüllen die Druckgeräterichtlinie 97/23/CE (PED).

Nenn-durchmesser	**Wärmetauscher** (Heizmedium Thermoöl o. Warmwasser) **Länge (m)**			**Wärmetauscher (1)** (Heizmedium Sattdampf o. überhitzter Dampf) **Länge (m)**			**Wärmetauscher (2)** (Heizmedium Dampf, Thermoöl o. Heißwasser) **Länge (m)**		
	1	**2**	**3**	**1**	**2**	**3**	**1**	**2**	**3**
2"	CE-Kennzeichnung			Kat. 1	Kat. 1	Kat. 1	Kat. 1	Kat. 1	Kat. 2
3"	nicht			Kat. 1	Kat. 1	Kat. 1	Kat. 2	Kat. 2	Kat. 2
4"	erforderlich			Kat. 1	Kat. 1	Kat. 1	Kat. 2	Kat. 2	Kat. 2
5"	(PED 97/23/CE			Kat. 1	Kat. 1	Kat. 2	Kat. 2	Kat. 2	Kat. 3
6"	Artikel 3			Kat. 2	Kat. 2	Kat. 2	Kat. 2	Kat. 3	Kat. 3
8"	Absatz 3)			Kat. 2	Kat. 2	Kat. 2	Kat. 3	Kat. 3	Kat. 3
10"				Kat. 2	Kat. 2	Kat. 2	Kat. 3	Kat. 3	Kat. 3
				(1) für Vorlauftemperaturen Ts ≤ 110°C			(2) für Vorlauftemperaturen Ts > 110°C		

EINSATZBEREICH

Zulässige Betriebstemperatur T max

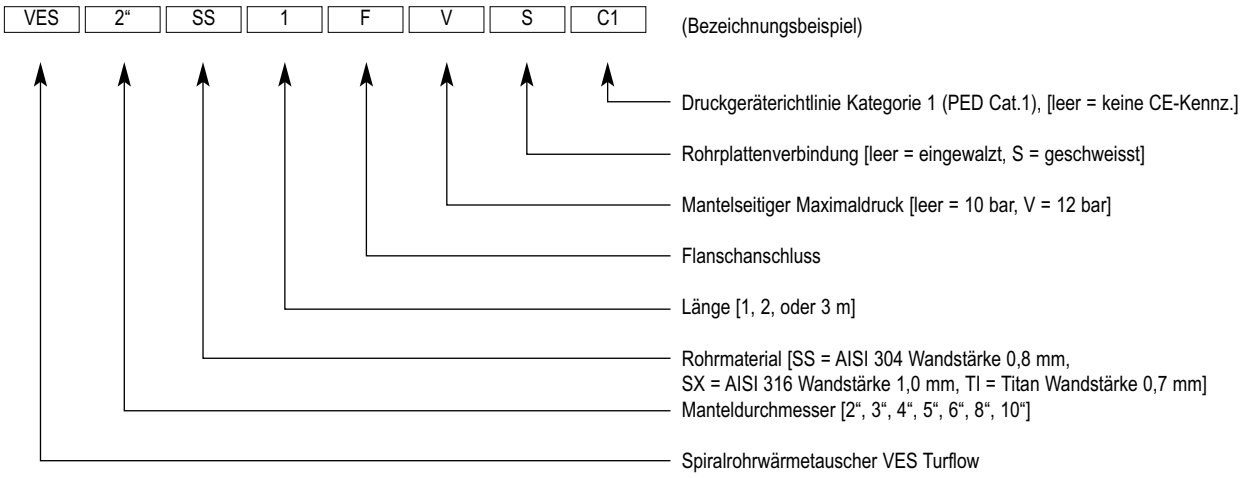
Mantel ..... 300°C
Kupfer- oder Titan-Rohre ..... 200°C
Edelstahl-Rohre ..... 300°C

Zulässiger Druck P max

T (°C) (Temperatur zwischen Mantel und Rohren)	**P max (bar)**		**Prüfdruck (bar)**	
	Mantel	**Rohre**	**Mantel**	**Rohre**
-10 ≤ T ≥ 200	10 oder 12	12	18	18
200 < T ≥ 300	6	12	18	18

STANDARD AUSFÜHRUNGEN

Andere Ausführungen auf Anfrage.


VES
2“
SS
1
F
V
S
C1
(Bezeichnungsbeispiel)
Druckgeräterichtlinie Kategorie 1 (PED Cat.1), [leer = keine CE-Kennz.]
Rohrplattenverbindung [leer = eingewalzt, S = geschweisst]
Mantelseitiger Maximaldruck [leer = 10 bar, V = 12 bar]
Flanschanschluss
Länge [1, 2, oder 3 m]
Rohrmaterial [SS = AISI 304 Wandstärke 0,8 mm,
SX = AISI 316 Wandstärke 1,0 mm, TI = Titan Wandstärke 0,7 mm]
Manteldurchmesser [2“, 3“, 4“, 5“, 6“, 8“, 10“]
Spiralrohrwärmetauscher VES Turflow

AUSWAHL UND BERECHNUNG

Der Wärmeübertrager wird mit einem Berechnungsprogramm auf die gewünschten Betriebsbedingungen ausgelegt.

DURCHFLUSS

Nenn-durchmesser	ROHRE AUS AISI 304 / 316 S.S. Durchfluss m3/h				ROHRE AUS TITAN Durchfluss m3/h		
	minimal	gut	o p t i m a l	maximal	minimal	o p t i m a l	maximal
2"	3	5	7	10	3	6	9	10
3"	7	10	17	24	7	15	20	24
4"	13	20	30	45	13	25	40	45
5"	20	30	50	70	20	45	62	70
6"	28	40	70	100	28	62	84	100
8"	46	70	110	160	46	100	140	160
10"	70	100	170	240	70	150	210	240

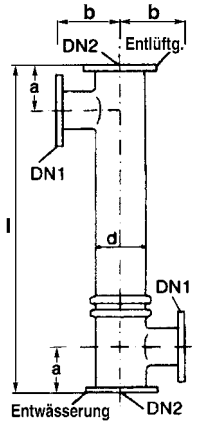
WERKSTOFFE

Komponente	Material	Bezeichnung
Mantel	Edelstahl	ASTM A312-TP304 ELETTR.
Ausdehnungsbalg	Edelstahl	ASTMA240-TP321
Rohrplatten	Edelstahl	ASTMA182-F316
Anschlussflansche	Edelstahl	ASTMA182-F304
Spiralrohre	Edelstahl	ASTM A249 -TP304
	Edelstahl	ASTMA249-TP316L
	Titan	ASTM B338-GR. 2 ELETTR.

ABMESSUNGEN (ca.) in mm UND GEWICHT in kg

Gr.	DN1	DN2	a	b	d	l	kg
2"	40	50	90	140	60,3	1000	15
						2000	18
						3000	22
3"	65	80	110	160	88,9	1000	20
						2000	28
						3000	35
4"	80	100	125	180	114,3	1000	31
						2000	43
						3000	55
5"	80	125	125	200	141,3	1000	40
						2000	58
						3000	77
6"	100	150	140	220	168,3	1000	48
						2000	73
						3000	100
8"	125	200	160	250	219,1	1000	100
						2000	125
						3000	150
10"	150	250	180	280	273	1000	190
						2000	270
						3000	350

Toleranzen nach UNI 6100 und TEMA: l = ± 3 mm, b = ± 3 mm
Flanschverdrehung = ± 1°, Anschlussachsenversatz ± 1.5 mm.



INSTALLATION

Der VES Wärmetauscher kann vertikal, horizontal, oder schräg installiert werden, sofern der Sekundärkreislauf geschlossen ist. Für offene Kreisläufe, wie z.B. Warmwasserversorgung, wo Wasser abgenommen und Frischwasser zugeführt wird, oder wenn der Sekundärkreislauf Sedimente oder Partikel enthält, wird vertikaler Einbau empfohlen.

Der vertikale Einbau mit Sekundärmediumzufluss von oben gewährleistet, dass sich der Wärmetauscher selbständig entleert. Seine kompakte Bauweise ermöglicht in der Regel problemlosen vertikalen Einbau.

Ebenfalls ist bei der Installation zu beachten, dass auf die Anschlüsse des Wärmetauschers keine Belastungen durch Gewichte oder thermische Ausdehnung übertragen werden. Ein Ende ist starr zu montieren, während dem anderen Axialverschiebungen ermöglicht werden müssen. Das Anbringen von Manometern und Thermometern beim Primär- und beim Sekundärkreislauf ermöglicht eine einfache Funktionsüberwachung und das frühzeitige Erkennen einer erforderlichen Reinigung.

BETRIEB UND WARTUNG

Das System ist langsam anzufahren. Beim An- und Abfahren nimmt durch die langsame Strömungsgeschwindigkeit die Wahrscheinlichkeit für Ablagerungen zu. Es ist deshalb empfehlenswert, immer einen gewissen Durchfluss aufrecht zu erhalten.

Da der VES Wärmeübertrager keine Dichtungen hat und aus Edelstahl gefertigt ist, ist er wartungsfrei. Dennoch kann, je nach Anwendungsart, gelegentliches Reinigen erforderlich sein. Durch die Durchgangsbauform ist dies jedoch mit guter Zugänglichkeit möglich.

Technische Daten

BESCHREIBUNG

Drallrohrwärmeübertrager in Durchgangsform mit festen Rohrplatten, geschweisstem Gehäuse mit Ausdehnungsbalg. Die Standardkonstruktion besteht aus Edelstahl (AISI 316), ist frei von Dichtungen, ohne farbbehandelte Komponenten und ist dadurch besonders korrosionsbeständig und auch bei höheren Temperaturen wartungsarm.
Durch die Beschaffenheit der Wärmeübertragungsfläche wird eine hohe turbulente Strömung erzeugt. Diese ist vorteilhaft für gering viskose Stoffe, wie Wasser, Getränke, Glykole etc. Aufgrund der Konstruktion ist der Wärmeübertrager auch für Flüssigkeiten mit Feststoffen einsetzbar. Das Heizmedium (Dampf, Thermoöl oder Heißwasser) strömt auf der Mantelseite.
Die integrierten Rohrplatten dienen gleichzeitig als Anschlussflansche und sind mit einer Bohrung für Entlüftungs- bzw. Entleerungszwecke versehen.
Der Ausdehnungsbalg kompensiert die thermische Ausdehnung der Rohre, so dass keine Spannungen auf die Anschlussflansche übertragen werden.

EINSTUFUNG DRUCKGERÄTERICHTLINIE 97/23/CE (PED)

Konstruktion und Herstellung des Vep Drallrohrwärmetauschers erfüllen die Druckgeräterichtlinie 97/23/CE (PED).

Nenn-durchmesser	Wärmetauscher (Heizmedium Thermoöl o. Warmwasser) Länge (m)				Wärmetauscher (1) (Heizmedium Sattdampf o. überhitzter Dampf) Länge (m)				Wärmetauscher (2) (Heizmedium Sattdampf, Thermoöl o. Heißwasser) Länge (m)			
	0,6	1	1,5	2	0,6	1	1,5	2	0,6	1	1,5	2
1 1/2"	CE-Kennzeichnung nicht erforderlich (PED 97/23/CE Artikel 3 Absatz 3)				CE-Kennzeichnung nicht erforderlich				CE-Kennzeichn. nicht erforderlich			Kat. 1
2"												Kat. 1
3"								Kat. 1				Kat. 1
4"							Kat. 1	Kat. 1			Kat. 2	Kat. 2
5"*					*	Kat. 1	*	Kat. 1	*	Kat. 2	*	Kat. 2
6"*					*	Kat. 2	*	Kat. 2	*	Kat. 2	*	Kat. 3

* Größe 5" & 6" nicht mit 0,6 bzw. 1,5 m lieferbar.

(1) für Vorlauftemperaturen Ts ≤ 110°C

(2) für Vorlauftemperaturen Ts > 110°C

EINSATZBEREICH

Zulässige Betriebstemperatur T max

Mantel ..... 300°C
Rohre ..... 200°C

Zulässiger Druck P max

T (°C) (Temperatur zwischen Mantel und Rohren)	P max (bar)		Prüfdruck (bar)	
	Mantel	Rohre	Mantel	Rohre
-10 ≤ T ≥ 200	10	12	18	18
200 < T ≥ 300	6	12	18	18

STANDARD AUSFÜHRUNGEN

Andere Ausführungen auf Anfrage.

VEP	2"	SX	1	F	S	C1

(Bezeichnungsbeispiel)

- C1 — Druckgeräterichtlinie Kategorie 1 (PED Cat.1), [leer = keine CE-Kennz.]
- S — Rohrplattenverbindung [leer = eingewalzt, S = geschweisst]
- F — Flanschanschluss
- 1 — Länge [0,6, 1, 1,5 oder 2 m]
- SX — Rohrmaterial [SX = AISI 316 Wandstärke 1,0 mm]
- 2" — Manteldurchmesser [1 1/2", 2", 3", 4", 5", 6"]
- VEP — Drallrohrwärmetauscher VEP Turflow

AUSWAHL UND BERECHNUNG

Der Wärmeübertrager wird mit einem Berechnungsprogramm auf die gewünschten Betriebsbedingungen ausgelegt.

DURCHFLUSS

Nenn-durch-messer	Durchfluss m3/h minimal	gut	optimal		maximal
1 1/2"	1,5	2	2,5	4	5
2"	3	5	7	10	12
3"	7	11	16	23	28
4"	12	20	28	41	49
5"	20	33	47	67	81
6"	28	47	65	93	113

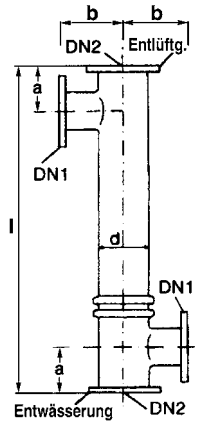
WERKSTOFFE

Komponente	Material	Bezeichnung
Mantel	Edelstahl	ASTM A312-TP304 ELETTR.
Ausdehnungsbalg	Edelstahl	ASTMA240-TP321
Rohrplatten	Edelstahl	ASTMA182-F316
Anschlussflansche	Edelstahl	ASTMA182-F304
Spiralrohre	Edelstahl	ASTMA249-TP316L

ABMESSUNGEN (ca.) in mm UND GEWICHT in kg

Gr.	DN1	DN2	a	b	d	l	kg
1 12"	32	40	94	140	48,3	600	15
						1000	17
						1500	19
						2000	21
2"	40	50	90	140	60,3	600	14
						1000	16
						1500	18
						2000	20
3"	65	80	110	160	88,9	600	27
						1000	29
						1500	32
						2000	35
4"	80	100	125	180	114,3	600	28
						1000	35
						1500	42
						2000	48
5"	80	125	125	200	141,3	1000	43
						2000	62
6"	100	150	140	220	168,3	1000	60
						2000	92

Toleranzen nach UNI 6100 und TEMA: l = ± 3 mm, b = ± 3 mm
Flanschverdrehung = ± 1°, Anschlussachsenversatz ± 1.5 mm.



INSTALLATION

Der VEP Wärmetauscher kann vertikal, horizontal, oder schräg installiert werden, sofern der Sekundärkreislauf geschlossen ist. Für offene Kreisläufe, wie z.B. Warmwasserversorgung, wo Wasser abgenommen und Frischwasser zugeführt wird, oder wenn der Sekundärkreislauf Sedimente oder Partikel enthält, wird vertikaler Einbau empfohlen.

Der vertikale Einbau mit Sekundärmediumzufluss von oben gewährleistet, dass sich der Wärmetauscher selbständig entleert. Seine kompakte Bauweise ermöglicht in der Regel problemlosen vertikalen Einbau.

Ebenfalls ist bei der Installation zu beachten, dass auf die Anschlüsse des Wärmetauschers keine Belastungen durch Gewichte oder thermische Ausdehnung übertragen werden. Ein Ende ist starr zu montieren, während dem anderen Axialverschiebungen ermöglicht werden müssen. Das Anbringen von Manometern und Thermometern beim Primär- und beim Sekundärkreislauf ermöglicht eine einfache Funktionsüberwachung und das frühzeitige Erkennen einer erforderlichen Reinigung.

BETRIEB UND WARTUNG

Das System ist langsam anzufahren. Beim An- und Abfahren nimmt durch die langsame Strömungsgeschwindigkeit die Wahrscheinlichkeit für Ablagerungen zu. Es ist deshalb empfehlenswert, immer einen gewissen Durchfluss aufrecht zu erhalten.

Da der VEP Wärmeübertrager keine Dichtungen hat und aus Edelstahl gefertigt ist, ist er wartungsfrei. Dennoch kann, je nach Anwendungsart, gelegentliches Reinigen erforderlich sein. Durch die Durchgangsbauform ist dies jedoch mit guter Zugänglichkeit möglich.

3 Lagerung

Hinweis: Kann der Wärmetauscher nicht sofort nach Anlieferung installiert und in Betrieb genommen werden, sind einige Maßnahmen zu treffen, um Beschädigungen während der Lagerung zu vermeiden. Die Verantwortung für die Unversehrtheit der Wärmetauscher liegt beim Betreiber. Spirax Sarco übernimmt keine Verantwortung für Schäden, Korrosion oder sonstige Alterungserscheinungen wäh-rend Transport und Lagerung.
Unter Berücksichtigung der hohen Kosten für Reparatur und Austausch sowie der möglichen Verzöge-rungen für Artikel mit langer Lieferzeit sind gute Lagerbedingungen wichtig. Die nachfolgend gegebe-nen Lagerhinweise dienen dem Kunden nur als Vorschläge, der selbst entscheiden muss, ob er davon einige oder alle anwendet.

3.1
Überprüfen Sie bei Lieferung den Wärmetauscher auf Transportschäden. Sind die Anschlüsse des Wärmetauschers nicht durch Kunststoffabdeckungen geschützt, können die An-schlüsse verunreinigt sein. Verschließen Sie die Anschlüsse und verständigen Sie bei offen-sichtlichen Schäden den Spediteur und Spirax Sarco.

3.2
Die Wärmetauscher aus kohlenstoffhaltigem Stahl für Ölanwendungen werden werksseitig mit Öl auf Druckbeständigkeit getestet. Ölrückstände auf den Innenwänden des Tauschers verhindert jedoch nicht die Rostbildung.

3.3
Werden die Wärmetauscher nicht sofort in Betrieb genommen, müssen Vorsichtsmaßnahmen zur Vermeidung von Rostbildung oder Verunreinigungen getroffen werden.
Werden die Wärmetauscher später als 2 Wochen nach Anlieferung in Betrieb genommen, wird folgende Vorgehensweise empfohlen:
- Entfernen Sie die Feuchtigkeit durch zirkulierende heiße Luft sowohl auf der Rohrseite als auch auf der Mantelseite.
- Verschließen Sie die Wasser- und Lüftungsanschlüsse mit Blinddeckel.
- Bringen Sie ein Manometer an
- Befüllen Sie die Rohr- und Mantelseite mit einem Druck von max. 0,5 bar mit Stickstoff.

3.4
Die Auswahl der Konservierung der inneren Oberflächen hängt von den Anlagenanforderun-gen und des Kunden und den damit verbundenen Kosten ab. Werkseitige Konservierungs-maßnahmen vor Versand werden nur vorgenommen, wenn sie in den Liefer- und Bestellbe-dingungen eingeschlossen wurden.

3.5
Entfernen Sie alle Ansammlungen von Schmutz, Wasser, Eis oder Schnee und trocknen Sie die Wärmetauscher gut, bevor Sie sie einlagern. Wurde die Einheit nicht mit Öl oder anderen Konservierungsmitteln befüllt, öffnen Sie die Ablaufschraube um jegliche Feuchtigkeit zu entfernen und verschließen Sie sie anschließend wieder. Feuchtigkeitsansammlungen zeigen gewöhnlich an, dass die Rostbildung bereits begonnen hat und sofort Abhilfemaßnahmen er-griffen werden müssen.

3.6
Bewahren Sie die Einheit abgedeckt und wenn möglich, in einem beheiztem Raum auf. Die idealen Lagerbedingungen für Wärmetauscher und Zubehör sind in geschlossenen, trocke-nen Räumen mit geringer Luftfeuchtigkeit; geschützt gegen Staub, Regen oder Schnee. Die Temperatur sollte zwischen 20°C und 50°C und die rel. Luftfeuchtigkeit unter 40% liegen.

Die Umgebungstemperatur des Installationsortes muss zwischen -10°C und +50°C liegen.

3.7
Unter tropischen Klimabedingungen ist die Verwendung von Trocknungsmitteln (z.B. Silicat-gel) oder tragbaren Entfeuchtern notwendig, um die Luftfeuchtigkeit aus der Lagerverpackung zu entfernen. Thermostatgesteuerte tragbare Heizgeräte mögen zur Aufrechterhaltung einer stabilen Lufttemperatur innerhalb der Lagerverpackung nötig sein.

3.8
Überprüfen Sie die Wärmetauscher und Zubehör häufig während der Lagerung.

3.9
Beginnt die Alterung des Lacks, verbunden mit leichter Rostbildung, sollten Sie eine Ausbes-serung oder Nachlackierung der betroffenen Stellen in Betracht ziehen. Einheiten, die auf Bestellung mit einem Speziallack versehen wurden, müssen besonders behandelt werden. Wenden Sie sich für genauere Informationen an Spirax Sarco. Lackierte Einheiten sollten niemals soweit korrodieren oder altern, dass ihre Festigkeitseigenschaften dadurch beeinträchtigt werden.

Transport

Jede Einheit ist gesondert in einem speziellen Palettenkarton verpackt, damit sie mit einem Gabelstapler angehoben werden kann. Im Karton befinden sich eingepasste Abstandhalter, um Transportschäden zu verhindern. Das Gesamtgewicht ist auf der Außenseite des Kartons aufgedruckt.
Überlängen werden auf besonderen Holzpaletten verpackt, um das Anheben mit Gabelstapler zu ermöglichen, oder die Wärmetauscher sind mit Lastösen versehen, um sie anzuheben oder zu transpor-tieren.

Betriebsbedingungen

Vor jeder Inbetriebnahme ist sicherzustellen, dass die Betriebsbedingungen innerhalb der Grenzen sind, die auf dem Typenschild angegeben werden. Die in diesem Handbuch beschriebenen Verfahren sind für alle U-förmigen Spirax Sarco Wärmetauscher gültig. Beachten Sie bitte für jeden Wärmetauscher die technischen Spezifikationen sowie das außen angebrachte Typenschild, um die Betriebsbedingungen jeder Einheit zu bestimmen.

4.1 Sorgen Sie für ausreichend freien Platz am oberen Ende der Einheit, um die Rohre aus der Ummantelung entfernen zu können. Beachten Sie beim Einbau die Anschlüsse für Eingänge und Ausgänge der Flüssigkeiten, wie sie auf der Zeichnung beschrieben werden.

Heiße Seite – kalte Seite

Wenn die Flüssigkeit auf der Primärseite Dampf, überhitztes Wasser oder Thermoöl ist, beachten Sie bitte, dass dann der Anschluss immer auf der Mantelseite zu verwenden ist. Zwingend notwendig ist es, wenn die Betriebsbedingungen Werte nahe der auf dem Typenschild angegebene Grenzwerte erreichen oder bei großen Temperaturunterschieden.

In besonderen Fällen kann unsere Vertriebsabteilung auf schriftliche Anfrage unter Nennung aller tatsächlich auftretenden Betriebsbedingungen und der Informationen zu den thermischen Prozessen die einzig zulässigen Abweichungen berechnen.

In jedem anderen Fall führt das Nichtbeachten dieser Hinweise zum Erlöschen jeder Garantie und Haftungsansprüche gegenüber dem Hersteller.

4.2 Die in diesem Handbuch beschriebenen Verfahren sind für alle Spirax Sarco Spiralrohr-Wärmetauscher gültig. Beachten Sie bitte für jeden Wärmetauscher die technischen Spezifikationen sowie das außen angebrachte Typenschild, um die Betriebsbedingungen jeder Ein-heit zu bestimmen.

4.3 Aufgrund ihrer speziellen Konstruktion können Wärmetauscher aus dieser Baureihe in fast jeder Lage und Flussrichtung eingebaut werden. Für eine maximale Leistung wird jedoch der Gegenstrombetrieb empfohlen. Auch wird bei vertikalem Einbau Platzbedarf und Verschmutzungsgefahr minimiert. Nachfolgen werden alle möglichen Einbaulagen beschrieben.

Warnung: In Übereinstimmung mit den geltenden Gesetzen ist um den Wärmetauscher für Wartungsarbeiten für ausreichend Platz zu sorgen.

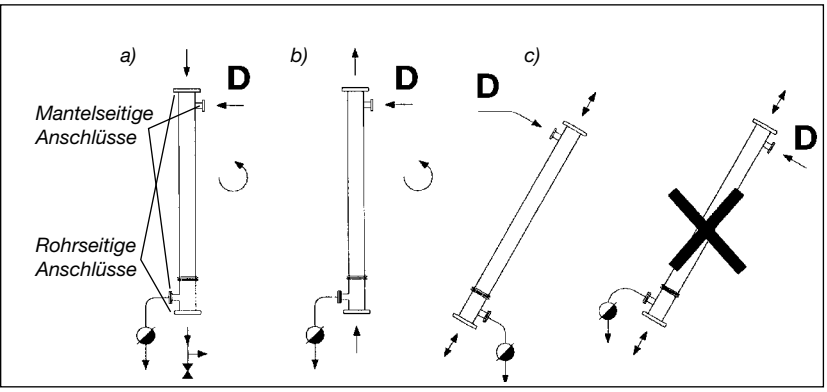
4.3.1 Einbaulage mit Dampf als Primärmedium
Abbildung: mantelseitige Anschlüsse, rohrseitige Anschlüsse

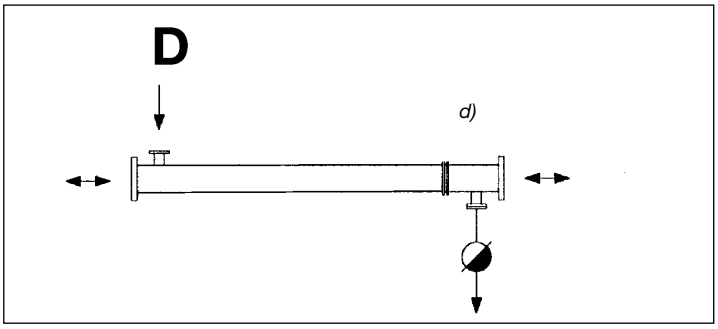
a.) Vertikaler Einbau: Dampf muss zwingend über den oberen Anschluss eingeleitet werden. Das nach unten strömende Kondensat kann gut abgeleitet werden. Verunreinigungen und Ablagerungen auf der Wasserseite sammeln sich am tiefsten Punkt und können dort abgeleitet werden.
Diese Anordnung wird dringend empfohlen für alle Hygieneanwendungen sowie für alle offene Kreisläufe und Brauchwasseranwendungen.

b.) Vertikaler Einbau (wie a), jedoch mit aufsteigendem Wasserstrom: in jedem geschlossenem Kreislauf mit Rezirkulation der gleichen Flüssigkeit oder mit hochreinen und nicht ablagernden Flüssigkeiten ohne Einschränkungen möglich.

c.) Schräge Einbaulage: alternativ zu a) und b) für bequemere Anschlussmöglichkeiten und/oder bei beengten Platzverhältnissen

d.) Horizontale Einbaulage: Die gebräuchlichste Installation. Der Strömungsverlauf kann nach Belieben ausgewählt werden und hat keine Auswirkungen auf den Wirkungsgrad. Diese Anordnung ist nicht zu empfehlen bei Anwendungen im Hygienebereich oder bei offenen Kreisläufen und Brauchwasseranwendungen, da dadurch verkrustete Ablagerungen nicht entfernt werden und Fäulnisbildung den Wirkungsgrad mit der Zeit herabsetzen kann. Der Dampfeinlass muss immer höher angebracht sein als Kondensatabfluss.





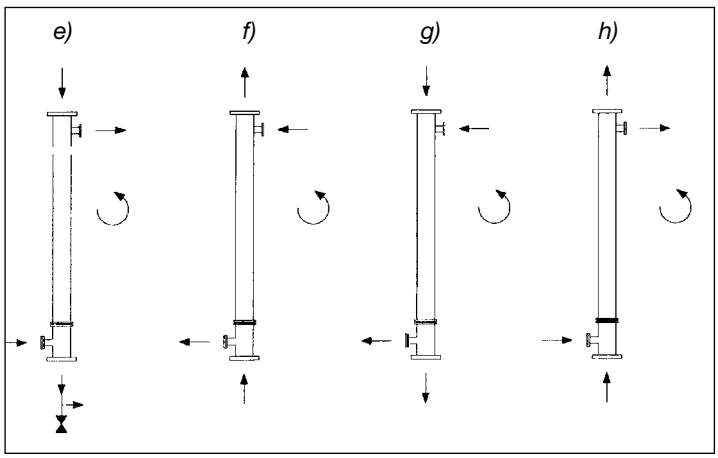
4.3.2 Einbaulage mit Flüssigkeiten in beiden Kreisläufen

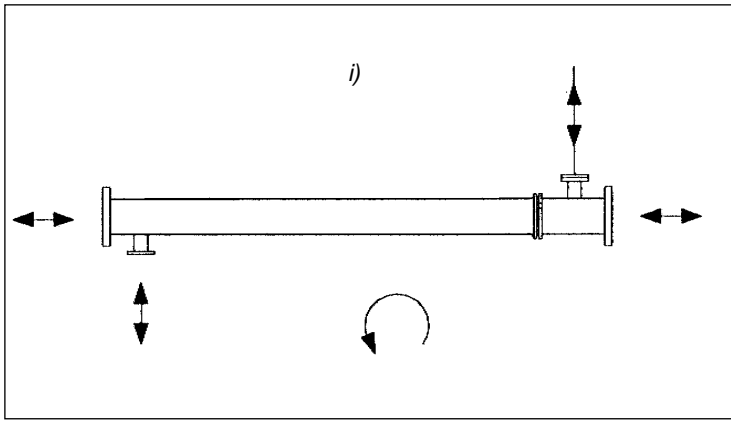
e.) Vertikaler Einbau: Abwärtsfluss in der inneren Röhre: Ähnlich wie a), gleiche Empfehlungen, auch für Gleichstromanwendungen (g)

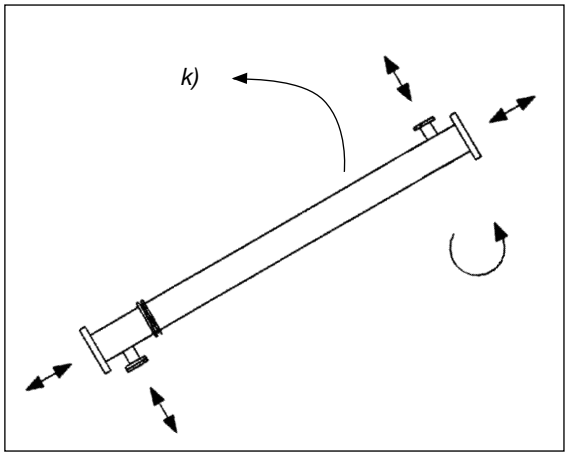
f.) Vertikaler Einbau, aufsteigender Fluss: Geeignet für geschlossene oder hochreine Kreisläufe; auch für Gleichstromanwendungen (h).

i.) Horizontaler Einbau: Ähnlich zu den Konfigurationen von e) bis h), jedoch mit horizontaler Achse

k.) Schräger Einbau: Ähnlich zu den Konfigurationen von e) bis h) mit nicht geneigten Achsen







4.4 Fundamente und Träger müssen passend ausgelegt werden, und das Gewicht unter Volllast tragen können. Eventuelle Lageveränderungen des Wärmetauschers können Deformationen der Röhren zur Folge haben. Die Befestigungsschrauben der Aufnahme müssen eventuelle Unebenheiten der Auflagefläche ausgleichen können.

Wichtig: Nur eine Seite des Wärmetauchers darf verschraubt und fixiert werden, während sich das andere Ende axial auf der eigens dafür vorgesehenen Führung verschieben können muss (Abb. 1, Seite 11), um die axiale Ausdehnung der Rohre abhängig von der Betriebstemperatur kompensieren zu können. Die nachfolgende Tabelle zeigt die möglichen Längenänderungen in Abhängigkeit von der ausgesetzten Temperatur.

4.5 Die Befestigungsschrauben der Aufnahme müssen auf der einen Seite des Wärmetauschers lose sein, um die axiale Ausdehnung nicht zu behindern (Abb. 2).

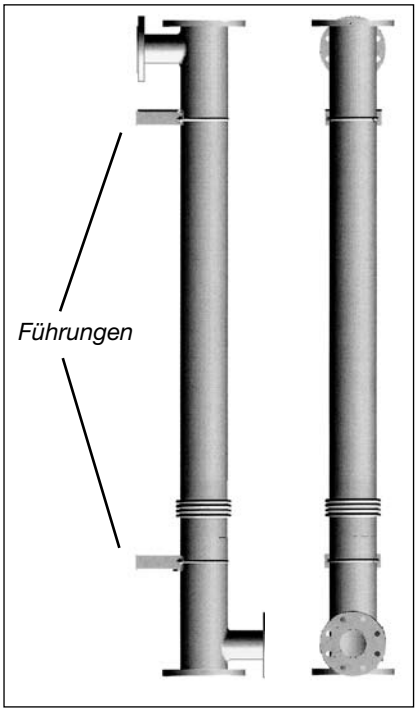


Abb. 1

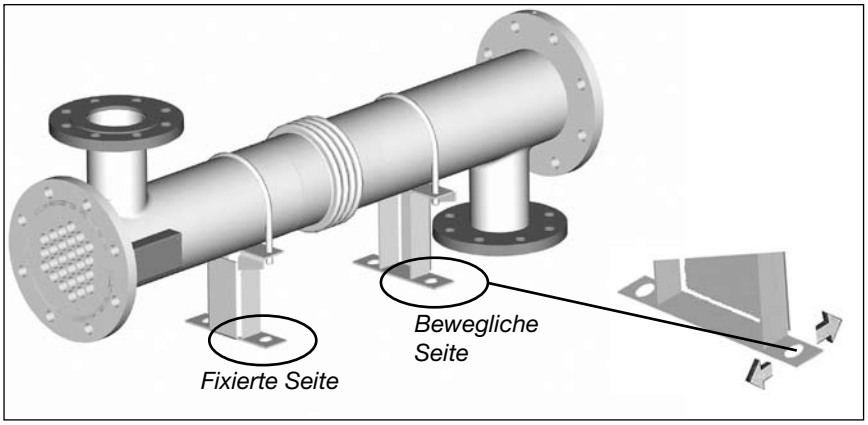


Abb. 2

Axiale Längenausdehnung in mm (von Anschlussfläche zu Anschlussfläche)										
Temperatur Rohrwand	50 °C			100 °C			200 ° C			300 °C
	Rohrmaterial									
Rohrlänge	Kupfer	Rostfreier Stahl	Titan	Kupfer	Rostfreier Stahl	Titan	Kupfer	Rostfreier Stahl	Titan	Kupfer
1 m	0,51	0,46	0,25	1,4	1,3	0,68	3,2	3	1,6	4,8
2 m	1	0,92	0,5	2,8	2,6	1,4	6,4	6	3,2	9,6
3 m	1,5	1,4	0,75	4,2	3,9	2	9,6	9	4,8	14

Achtung: Vergewissern Sie sich, dass keine Vibrationen von außerhalb auf den Wärmetauscher übertragen werden können. Dadurch könnten interne Undichtigkeiten zwischen Mantel und Rohren entstehen und zu einer Vermischung der Flüssigkeiten führen.

4.6 Positionieren Sie die Wärmetauscher so, dass die Rohrverbindungen untereinander keine Spannungen im Wärmetauscher erzeugen (Abb. 3).

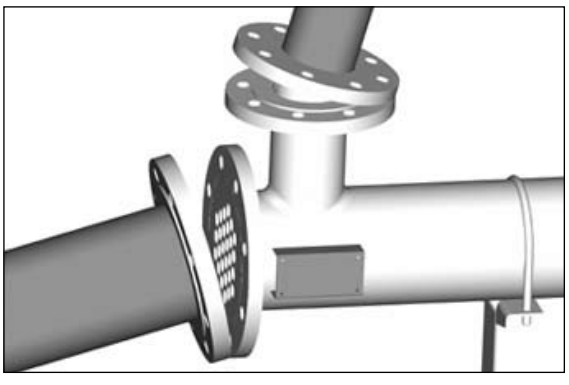


Abb. 3

4.7 **Externe Belastungen**

Keine der existierenden Normen (VSR, ASME,… usw.) enthält Richtlinien über die Grenzwerte bei externen Belastungen oder Einschränkungen der Betriebsbedingungen. Solche externen Belastungen können durch Wind, Erschütterungen oder die Verrohrung entstehen. Am häufigsten treten solche externen Belastungen an den Anschlüssen des Wärmetauschers durch eine fehlerhafte Verrohrung auf. Diese Belastungen können selten genau definiert werden und hängen vom Aufbau des Rohrsystems ab. Um solche Belastungen zu vermeiden, muss das Rohrsystem so aufgebaut werden, dass keine Kräfte auf die Wärmetauscheranschlüsse einwirken. Die Rohre müssen durch entsprechende Halterungen spannungsfrei verlegt werden. Sollten Belastungen auf den Rohren unvermeidlich sein, müssen sie genau berechnet werden, um Höhe und Richtung der möglichen 3 Kräfte und 3 Momente, die auf jeden Anschluss wirken, zu bestimmen. Für Spirax Sarco ist es unmöglich, die Belastungsgrenzen vorher festzulegen, da es eine unendliche Anzahl von Belastungskombinationen gibt und daher auch eine unendliche Anzahl von möglichen Belastungsstufen auf die Wärmetauscher. Sollte es während der Installation zu diesbezüglichen Zweifeln kommen, sind Ihnen die Ingenieure von Spirax Sarco gerne bei der Bestimmung der auftretenden Belastungen und der korrekten Installation behilflich.

Achtung: Alle Anschlussverrohrungen an den Wärmetauscher müssen mit passenden Halterungen verlegt werden. Andernfalls können überhöhte Belastungen an den Anschlüssen des Wärmetauschers zu Beschädigungen und/oder Undichtigkeiten und einer möglichen Gefahr für das Personal führen.

Achtung: Die Systemverrohrung auf der beweglichen (geführten) Seite des Wärmetauscher muss die axiale Bewegung des Wärmetauschers ermöglichen. Andernfalls kann es dadurch zu Beschädigungen des Wärmetaucher und daraus resultierenden Vermischungen der Flüssigkeiten führen (Abb. 4).

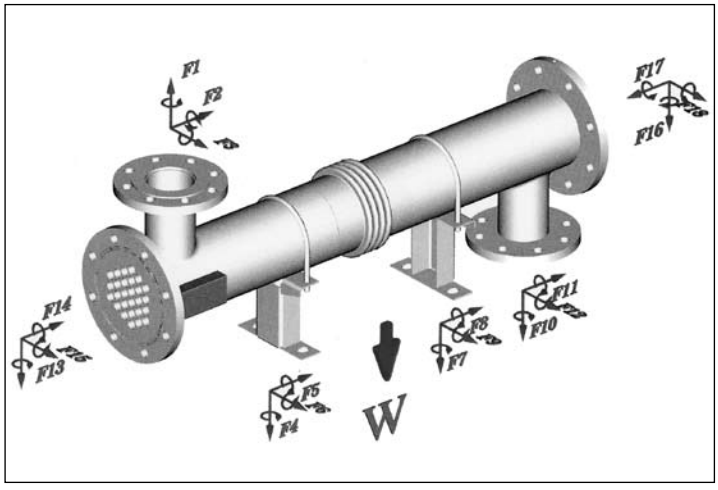


Abb. 4

4.8 Abb. 5 zeigt ein mögliches Anschlussschema des Wärmetauschers. Auch ein Anschluss mit großen Biegeradien oder flexiblen Verbindungen ist möglich.

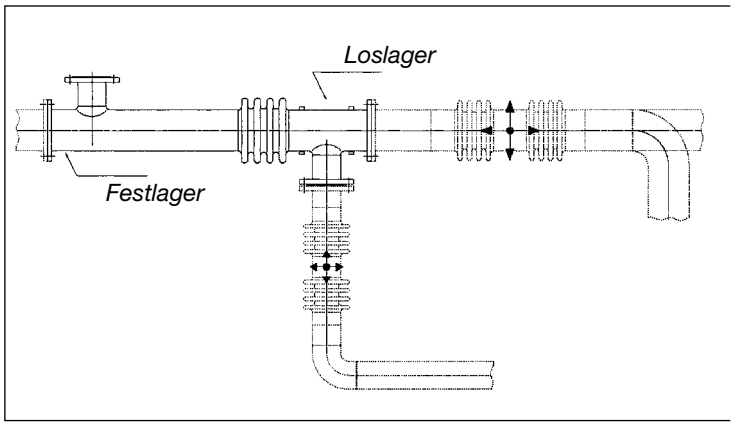


Abb. 5

4.9 Um das Ausdehnungsstück vor äußeren Beschädigungen zu schützen und um den Energieverbrauch zu senken, empfehlen wir die die Verwendung einer Isolierung aus Polyurethan (PU), wie in Abb. 6 dargestellt.

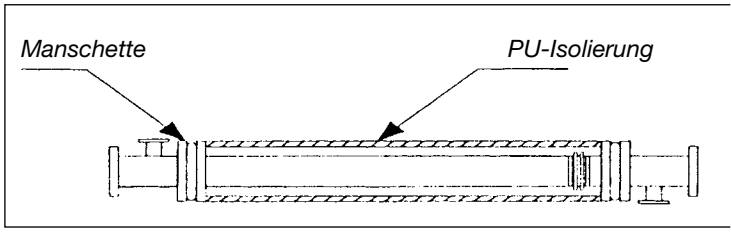


Abb. 6

4.10 Erden Sie den Apparat, um Kriechströme zu verhindern.

4.11 Untersuchen Sie alle Anschlüsse des Wärmetauschers auf Fremdkörper. Ent-fernen Sie vor der Installation alle Verpackungsmaterialien und setzen Sie die Einheiten nicht Witterungseinflüssen aus, indem Sie die Schutzabdeckungen der Anschlüsse entfernen. Eindringendes Regenwasser oder

andere Umwelteinflüsse könnten Schäden verursachen.

4.12 Vergewissern Sie sich, dass das komplette System vor der Inbetriebnahme gereinigt wird, um eine Verstopfung der Röhren mit Sand oder Abfällen zu verhindern. Die Verwendung von Filtern vor den Anschlüssen des Wärmetauschers ist empfehlenswert.

4.13 Abflussleitungen dürfen nicht an einen gemeinsamen Verteiler angeschlossen werden

4.14 Installieren Sie Absperrventile, um den Wärmetauscher für Wartungsarbeiten vom Netz tren-nen zu können.

4.15 Setzen Sie vor und hinter den Abflüssen des Wärmetauschers ein Thermometer und ein Manometer ein.

4.16 Installieren Sie die Einheit so, dass notwendige Reinigungsarbeiten im angeschlossenen Zustand möglich sind. Siehe dazu das Kapitel „Wartung“.

4.17 Installieren Sie Entlüftungshähne in der Verrohrung, um Luft oder Gas sowohl aus der Mantelseite als auch aus der Rohrseite entweichen lassen zu können.

4.18 Bei Wärmetauschern, die mit Dampf betrieben werden, können Wasserschläge in den Roh-ren jedes Wärmetauschers ernste Probleme verursachen; deshalb ist eine korrekte Installation zur Vermeidung schwerer Beschädigungen am System unbedingt erforderlich:

4.18.1 Bei kleinen Wärmetauschern, bei denen die Entwässerung gegen den Umgebungsdruck erfolgt, können Sie im Dampfkreislauf einen Vakuumbrecher auf der Zuflussseite des Wärmetauschers einbauen. Darüber hinaus müssen die Kondensatableitungen korrekt installiert und ausgelegt sein, um Wasseransammlungen auf den Oberflächen des Wärmetauschers zu verhindern. Die Ableitung muss in einer bestimmten Entfernung vom Ausgang des Wärmetauschers angebracht sein und für einen Druck ausgelegt sein, der der statischen Höhe zwischen dem Ausgang des Wärmetauscher und dem Eingang des Kondensatableiters entspricht. Die Verrohrung des Kondensatableiters muss ein Gefälle aufweisen, so dass ein eventueller Gegendruck auf den Ableiter vermieden wird (Abb. 7).

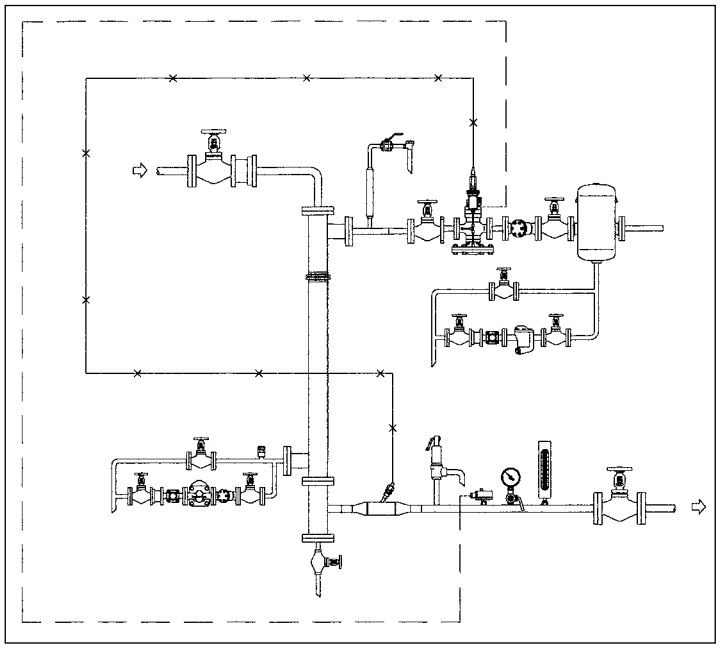


Abb. 7

4.18.2 Bei größeren Anlagen ist die Verwendung von Vakuumbrechern nicht zu empfehlen. Übersteigt das Kondensat eine gewisse Höhe über dem Ableiter, ist ein Vakuumbrecher nicht mehr ausreichend, um den Kondensatabfluss des Systems zu gewährleisten. In diesen Fällen muss ein aktiver Kondensatableiter verwendet werden. Ein aktiver Kondensatableiter (APT 14) verhält sich wie ein unverzüglich ableitender Kondensatableiter, wenn der Dampfdruck ausreicht, um den Gegendruck im Kondensatnetz zu überwinden. Wenn der Dampfdruck nicht ausreicht, arbeitet der aktive Kondensatableiter als Pumpe. Bei Verwendung eines aktiven Kondensatableiters wird das Kondensat unter allen Druckverhältnissen (besonders bei Unterdruck) abgeleitet und stellt dadurch die größtmögliche Effizienz der Anlage sicher (Abb. 8, Seite 14).

Installationen

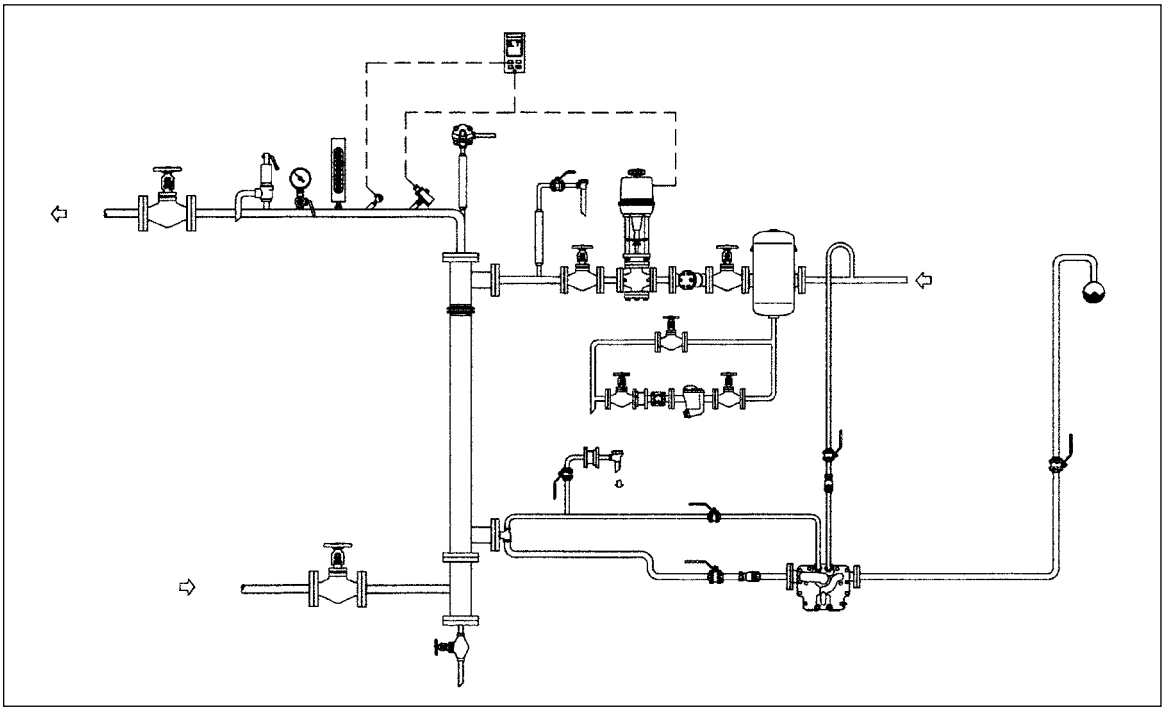


Abb. 8

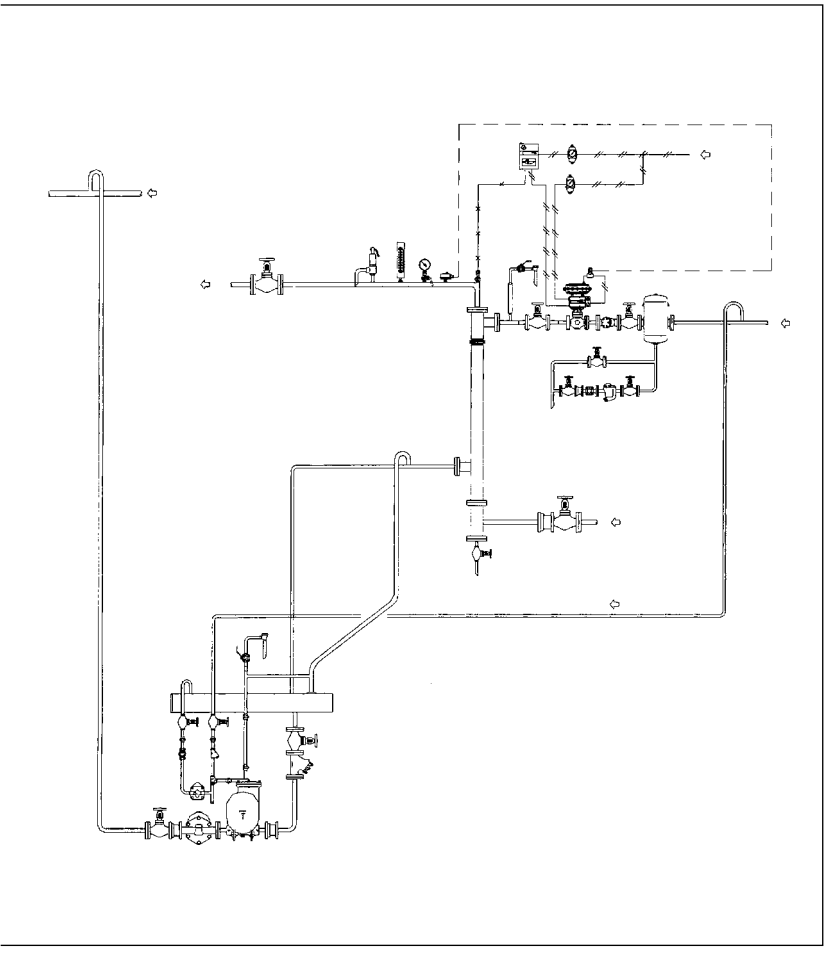


Abb. 9

Übersteigt die geforderte Kapazität der Anlage die Möglichkeiten des aktiven Kondensatableiters, ist die Installation eines konventionellen Kondensatableiters in Verbindung mit einer Kondensatpumpe (MFP14) wie in Abb. 9 beschrieben zu empfehlen.

Achtung: Während des Anlagenstillstands kann es zu Volumenausdehnungen der Flüssigkeiten kommen. Deswegen wird die Installation von Sicherheitsventilen auf beiden Seiten des Wärmetauschers empfohlen.

5.1

Betriebsbedingungen: Betreiben Sie den Wärmetauschern nur unter den auf dem Typenschild angegebenen Grenzwerten.

Achtung: Die Verwendung des Wärmetauschers außerhalb der auf dem Typenschild angegebenen Bedingungen kann zu Schäden am Wärmetauscher führen und Gefahren für das Personal hervorrufen. Geschwindigkeiten von Flüssigkeiten und/oder Dampf sowohl rohrseitig als auch mantelseitig über den angegebenen Spezifikationen können zu Materialabtragungen und/oder Vibrationen führen. Das kann zu Leckagen und Vermischung von warmen und kalten Medien führen. Die korrekte Installation aller Regelungseinheiten zur Vermeidung von Schäden und Problemen ist unbedingt notwendig.
Achtung: Der Wärmetauscher ist nicht mit Sicherheitseinrichtungen gegen Überdruck ausgestattet. Daher muss das Risiko eines Überdrucks durch entsprechende Sicherheitsventile in der Verrohrung am Wärmetauscher verhindert werden.

5.2

Befüllung mit Flüssigkeiten
Entlüften Sie vor Inbetriebnahme die Einheit, um die Luft im Wärmetauscher entweichen zu lassen. Öffnen Sie dazu allmählich die Entlüftungslöcher, die radial an jedem Flansch angebracht sind (Abb. 10). Das Entlüftungsloch an dem oberen Flansch ist für die Entlüftung, während das Entlüftungsloch am unteren Flansch für die komplette Entleerung dient. Die beiden Entlüftungs-/Ablassöffnungen sind mit Sechskantschrauben verschlossen und sind ausschließlich in der Phase der Befüllung oder Entleerung zu verwenden.
Auf dem Wärmetauscher ist ein Gefahrenhinweis angebracht, der darauf hinweist, dass die Verschlüsse nur durch autorisiertes Personal geöffnet werden dürfen und die Bedienungsanleitung beachtet werden muss. Das Öffnen durch unqualifiziertes Personal kann zu Gefahren für das Personal führen. Füllen Sie nur kalte Flüssigkeiten in den Wärmetauscher ein. Vergewissern Sie sich, dass der Wärmetauscher komplett mit kalter Flüssigkeit gefüllt ist, bevor Sie die Entlüftungsöffnungen ver-schließen. Danach kann der Wärmetauscher langsam mit warmen Medium erwärmt werden, bis die Einheit die gewünschte Temperatur erreicht hat.

5.3

Die Einsatzbedingungen müssen allmählich erreicht werden. Vermeiden Sie thermische Schocks durch warme Flüssigkeiten, wenn der Wärmetauscher sehr kalt ist oder umgekehrt.

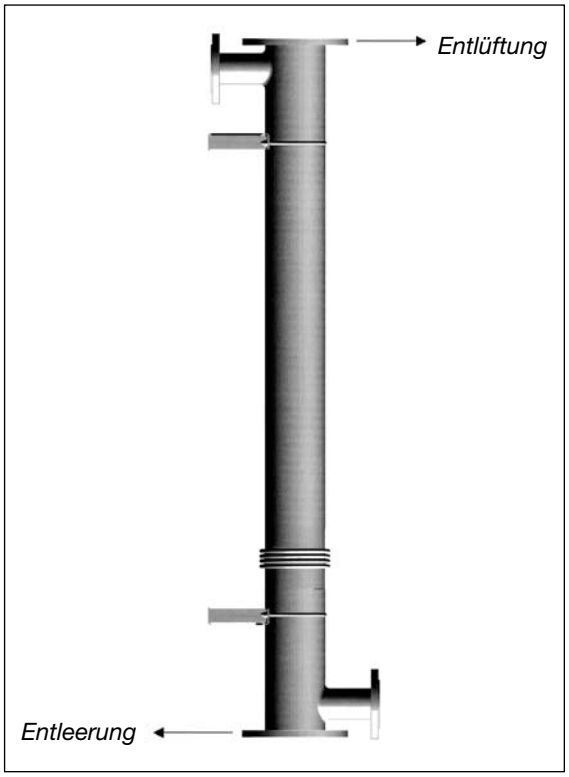


Abb. 10

Achtung: Um Schäden am Wärmetauscher zu vermeiden, müssen die Flüssigkeiten allmählich eingefüllt und die Anlage langsam angefahren werden.

5.4

Die gesamte Installation darf keinen pulsierenden Flüssigkeiten ausgesetzt werden, da das zu Vibrationen und Belastungen an den Rohren und daraus resultierenden Undichtigkeiten führen kann.

5.5

Sobald der Wärmetauscher seine Betriebstemperatur erreicht hat, müssen die Schraubverbindungen gleichmäßig und mit der im Kapitel „Wartung“ angegeben Reihenfolge nachgezogen werden.

5.6

Bei Hochdruck- und Hochtemperaturanwendungen sind ca. 24 Std. nach Inbetriebnahme im stabilen Zustand alle Schrauben mit den im Kapitel „Wartung“ angegebenen Anzugsmomenten nachzuziehen.

5.7

Bei Außerbetriebnahme ist die heiße Flüssigkeit zuerst abzusperren. Wenn es unumgänglich ist, die kalte Flüssigkeitszufuhr zu unterbrechen, muss die

heiße Flüssigkeit durch einen Bypass o.ä. ebenfalls blockiert werden.

5.8

Entleeren Sie die Einheit bei Außerbetriebnahme vollständig von allen Flüssigkeiten, um Problemen durch Korrosion und Frost vorzubeugen. Um Wasserschläge zu vermeiden, muss das Kondensat sowohl bei Inbetriebnahme als auch bei Außerbetriebnahme abgelassen werden.

5.9

Wärmetauscher, die längere Zeit außer Betrieb bleiben, müssen wie im Kapitel „Lagerung“ beschrieben, gegen Korrosion geschützt werden. Wärmetauscher, die kurze Zeit außer Betrieb bleiben und die mit Wasser betrieben werden, müssen abgelassen und wenn möglich mit warmer Luft getrocknet werden. Sollte das nicht möglich sein, muss das Wasser wenigsten einmal am Tag umgewälzt werden, um stehende Flüssigkeiten und daraus entstehende Korrosionsprobleme zu vermeiden.

5.10

Da der Wärmetauscher keine gleitenden oder beweglichen Komponenten enthält, ist er keinem Verschleiß oder Abnutzung unterlegen. Er kann jedoch als Sammelgefäß für Substanzen, die durch die Betriebsflüssigkeiten mitgenommen wurden, dienen; insbesondere Gasblasen (ausgeperlt aus dem Wasser während der Erwärmungsphase), die problemlos durch eine erneute Entlüftung beseitigt werden können. Mehr Beachtung muss Fäulnis bildenden Depositen geschenkt werden, d.h. Verunreinigungen (v.a. Sand und Schlamm), die durch verunreinigtes Wasser mitgebracht wurden, und Kalk. Die Montagepositionen (a), (e) und (g) als auch (c) und (k) erschweren die Ablagerung an den Wänden und erleichtern den Abtransport von Kalk und anderen Verunreinigungen aus dem Wärmetauscher.

6.1
Versuchen Sie nicht, den Kopf des Wärmetauschers zu öffnen, ohne vorher die Einheit drucklos zu machen, alle Flüssigkeiten abzulassen und den Wärmetauscher auf Umgebungs-temperatur abkühlen zu lassen.

6.2
Blasen Sie den Wärmetauscher nicht mit Luft aus, wenn die darin verwendeten Flüssigkeiten leicht entflammbar oder anderweitig gefährlich sind.
Achtung: Zum Schutz des Wartungspersonals vor ausströmenden Flüssigkeiten oder heißen Oberflächen sind alle notwendigen Vorsichtsmaßnahmen zu treffen und für ausreichende Schutzausrüstung zu sorgen.

6.3
Für Reinigungsarbeiten am Wärmetauscher empfehlen wir die Bereitstellung folgender Mittel.

a.) Um Ölschlamm oder dünne Verkrustungen zu entfernen, spülen Sie die Rohre und den Mantel mit Reinigungsbenzin.
b.) Leichte Salzablagerungen können durch Spülen mit klarem, warmen Wasser beseitigt werden.
c.) Sind Reinigungsbenzin oder warmes Wasser zum Reinigen der Einheit nicht ausreichend, können handelsübliche chemische Reinigungsmittel verwendet werden.
d.) Wenn alle oben erwähnten Methoden nicht ausreichen, um harte Verkrustungen zu entfernen, können mechanische Reinigungshilfen für die Rohrseite und chemische für die Mantelseite verwendet werden.

Achtung: Die Anwendung chemischer Reinigungsmittel muss mit der größten Vorsicht erfolgen. Beachten Sie genau die Anweisungen des Herstellers und verwenden Sie Schutzausrüstungen, um Haut und Augen zu schützen. Wenn vorgeschrieben, verwenden Sie ein Atemschutzgerät

4.3.1 Reinigung der Rohrseite
In diesem Bereich kann vorher eine optische Inspektion aller Rohre erfolgen, bevor mit der mechanischen, chemischen oder hydraulischen Reinigung begonnen wird.

- Mechanisch: die klassische Reinigungsmöglichkeit mit Bürsten zur Entfernung von Fremdkör-pern, spröden oder staubähnlichen Ablagerungen.
- Chemisch: Saure und/oder basische Mittel können – wenn sie richtig verdünnt werden – als Alternative zur Entfernung von Verkrustungen verwendet werden, ohne andere Metallteile anzugreifen. In Handel gibt es dazu viele Produkte mit guter Gebrauchsanweisung.
- Hydraulisch: Nur für schwere Fälle als letzter Ausweg. Mit einem dünnen Wasserstrahl unter Hochdruck (ca. 200 bar) als Mikroskalpell werden auch hartnäckige Verkrustungen entfernt.

6.4
Reinigen Sie die Rohre nicht mit Heißdampf. Lokale Überhitzungen der Rohre können zu Undichtigkeiten führen.

6.5
4.5 Untersuchen Sie regelmäßig den inneren und äußeren Zustand der Rohre und halten Sie sie sauber. Die Reinigungszyklen müssen dem Auftreten der Ablagerungen angepasst werden.

6.6 Reinigung der Mantelseite
Die Reinigung kann chemisch und/oder durch fiberoptische Inspektion erfolgen.
Achtung: Die Vernachlässigung der Reinigung kann zu Verstopfungen einzelner Röhren mit resultie-render lokaler Überhitzung und Undichtigkeiten sowie zur Beschädigung des Wärmetauscher führen.

6.7
Wärmetauscher, die fäulnisbildenden Substanzen oder Verkrustungen ausgesetzt werden, müssen in regelmäßigen Abständen gereinigt werden.
Leichte Ablagerungen oder Verkrustungen verringern die Effizienz der Röhren des Wärmetauschers. Ein merklicher Anstieg von Druckverlusten in den Tuben und/oder eine Veränderung der Wärmeübergangskoeffizienten mit resultierenden Leistungsverlusten zeigt im Normalfall die Notwendigkeit einer Reinigung des Wärmetauscher an, es sei denn, das Eindringen von Luft oder Dampf wurde als Ursache dafür festgestellt. Da die Reinigung umso schwieriger ist, je dicker die Ablagerungen sind, sollten die Reinigungsintervalle nicht zu lang sein.

6.8
Zur Lokalisierung einer defekten Röhre oder undichter Verbindungen zwischen den Röhren und der Rohrplatte führen Sie folgende Schritte aus:

a.) Bauen Sie den Wärmetauscher aus
b.) Setzen Sie den Mantel des Wärmetauscher mit einer kalten Flüssigkeit (vorzugsweise Wasser) unter Druck (zulässige Druckwerte siehe Typenschild).
c.) Untersuchen Sie alle Rohrverbindungen, ob Testflüssigkeit austritt.
d.) Um eine undichte Rohrverbindung zu beseitigen, muss das Rohr entweder eingewalzt oder verschweißt werden (Abb. 11, Seite 18).

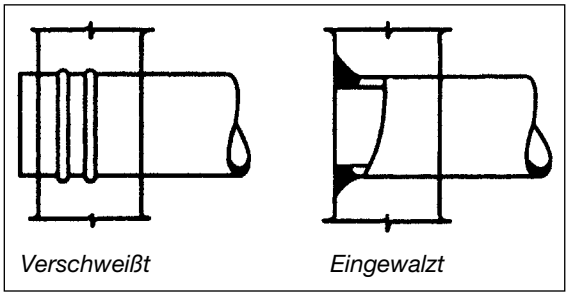


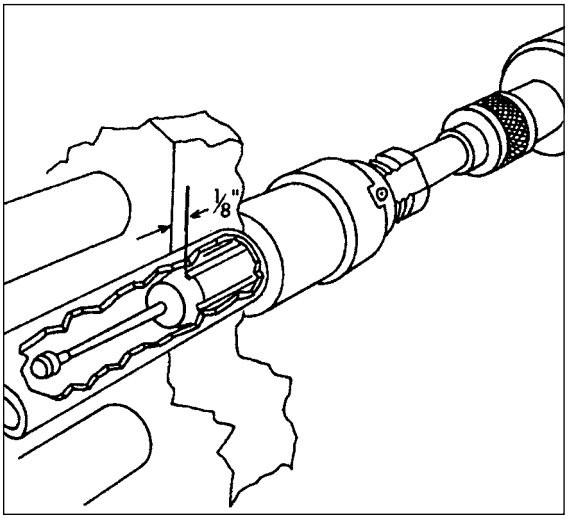
Abb. 11

Achtung: Beim Abdichten von Leckagen:
1. Walzen Sie das Rohr nicht über die Rohrplatte hinaus
2. Walzen Sie keine dichten Verbindungen nach.

Falsche Verfahrensweisen wie oben beschrieben können zur Beschädigung an den Rohren führen.

Bild 12 (oben) + 13 (unten): Einwalzen der Rohre

Hinweis: Der Einwalzer muss sorgfältig geführt werden, so dass mindestens 3 mm Luft zwischen dem Ende des Einwalzers und der Rohrplatte bleiben.



6.9

Ersetzen Sie vor dem Wiedereinbau des Rohr auch die Dichtringe wie in Abb. 14 gezeigt. Die Dichtringe müssen bei jedem Ausbau des Wärmetauschers ersetzt werden.

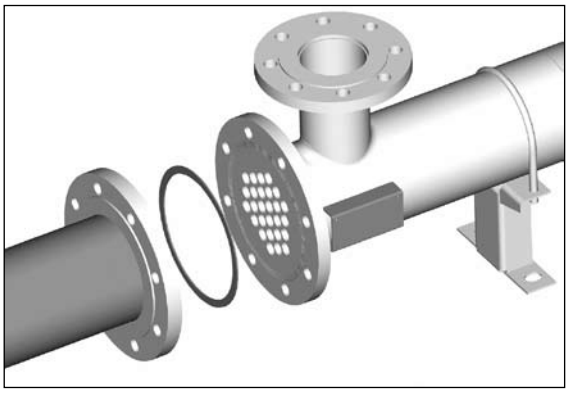


Abb. 14

6.10

Beim Wiedereinbau des Wärmetauschers müssen die Gewindebolzen mit dem in Tab. 1 angegebenen Drehmomenten angezogen werden. Die angegebenen Werte gelten für ge-schmierte Oberflächen von Muttern und Bolzen. Das Anziehen muss gleichmäßig erfolgen, wobei immer die diametral gegenüberliegende Schraube als nächstes anzuziehen ist, wie in Abb. 15 gezeigt.

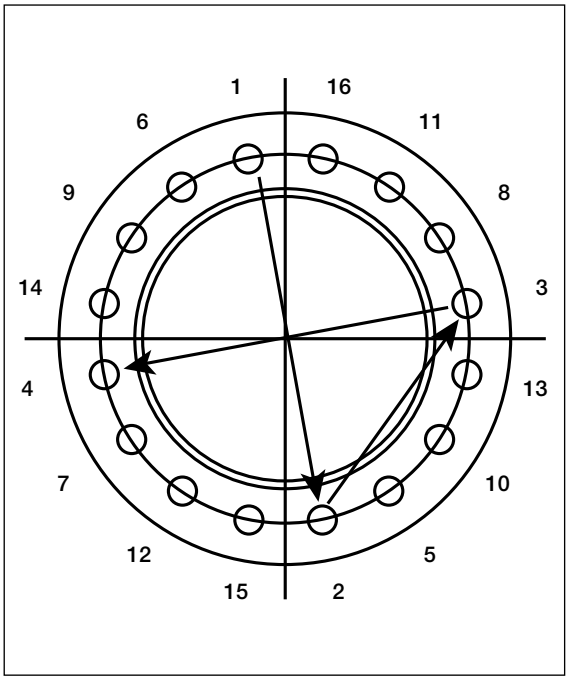


Abb. 15

Achtung: Die Einhaltung der richtigen Reihenfolge beim Anziehen der Muttern/Schrauben ist äußerst wichtig. Andernfalls kann der Flansch verbogen werden und undicht werden. Durch falsches Anziehen der Flanschverbindungen können Dichtungen verbogen oder beschädigt werden. Undichtigkeiten durch beschädigte Dichtungen können eine Gefahr für das Personal darstellen.

Tab. 1

Schraubverbindungen und Anzugsmomente									
Rohrplatte Rohrseite					Flanschanschlüsse Mantelseite				
ND	Ø Dichtringe (mm)	Gewindebolzen		Anzugs-moment (Nm)	ND	Ø Dichtringe (mm)	Gewindebolzen		Anzugs-moment (Nm)
		Anzahl	Ø				Anzahl	Ø	
50	102/82	4	M16	167	40	88/72	4	M16	103
80	138/1188	8	M16	150	65	122/102	4	M16	140
100	158/138	8	M16	156	80	138/118	6	M16	124
125	188/168	8	M16	165	80	138/118	8	M16	124
150	212/112	8	M20	294	100	158/138	8	M16	156
200	268/244	12	M20	297	125	188/168	8	M16	165
250	320/294	12	M20	418	150	212/192	8	M20	244
Verbindungen nach UNI 2223 PN16 mit Schrauben in ASTM A193 Gr. B7 und Gr. B8 Kl. 1 Graphitdichtungen mit Spießblecheinlagen									

6.12

Die Anweisungen des Herstellers der Dichtungen müssen bei der Installation unbedingt beachtet werden. Metalldichtungen haben normalerweise spezielle Anleitungen für das Anziehen. Es wird empfohlen, die Muttern in 4 Schritten komplett festzuziehen.

a.) Ziehen Sie alle Schraubverbindungen mit 1/3 des endgültigen Drehmoments in der beschriebenen Reihenfolge an.
b.) Ziehen Sie anschließend alle Schraubverbindungen mit 2/3 des endgültigen Drehmoments in der beschriebenen Reihenfolge an.
c.) Ziehen Sie nun alle Schraubverbindungen mit dem in der Tabelle angegeben Anzugsmoment in der beschriebenen Reihenfolge an.
d.) Überprüfen Sie alle Anzugsmomente, da ungleiche Momente Spannungen an benachbarten Schraubverbindungen hervorrufen können.

Wenn trotz der beschrieben Vorgehensweise und den Empfehlungen des Herstellers der Dichtungen noch eine Undichtigkeit besteht, ziehen Sie die Schraubverbindungen jeweils mit einem um 1/3 gesteigerten Anzugsmoment an, jedoch immer in der angegebene Reihenfolge, bis die Undichtigkeit beseitigt ist.

6.13

Folgen Sie nötigenfalls den in Kap. 5.5 und 5.6 beschrieben Punkten zum Festziehen der Schraubverbindungen in warmen Zustand nach der Inbetriebnahme.

6.14

Wo ein häufiger Ein- und Ausbau der Wärmetauscher nötig ist, wird der Austausch der Gewindebolzen und Muttern während der Wartungsarbeiten durch neue gewindebolzen/Muttern des gleichen Typs empfohlen.

7 Typenschild

Jeder Wärmetauscher ist mit einem Typenschild versehen, das durch entsprechende Befestigungen am Mantel angebracht ist.
Alle zur Identifizierung des einzelnen Typs nötigen Daten sind enthalten: die Seriennummer, das Herstellungsjahr sowie die speziellen Konstruktionsdaten (Druck und Temperatur sowohl mantel- als auch rohrseitig, Gewicht, Volumen, Fluidgruppe und Gerätekategorie). Siehe dazu Abb. 16.

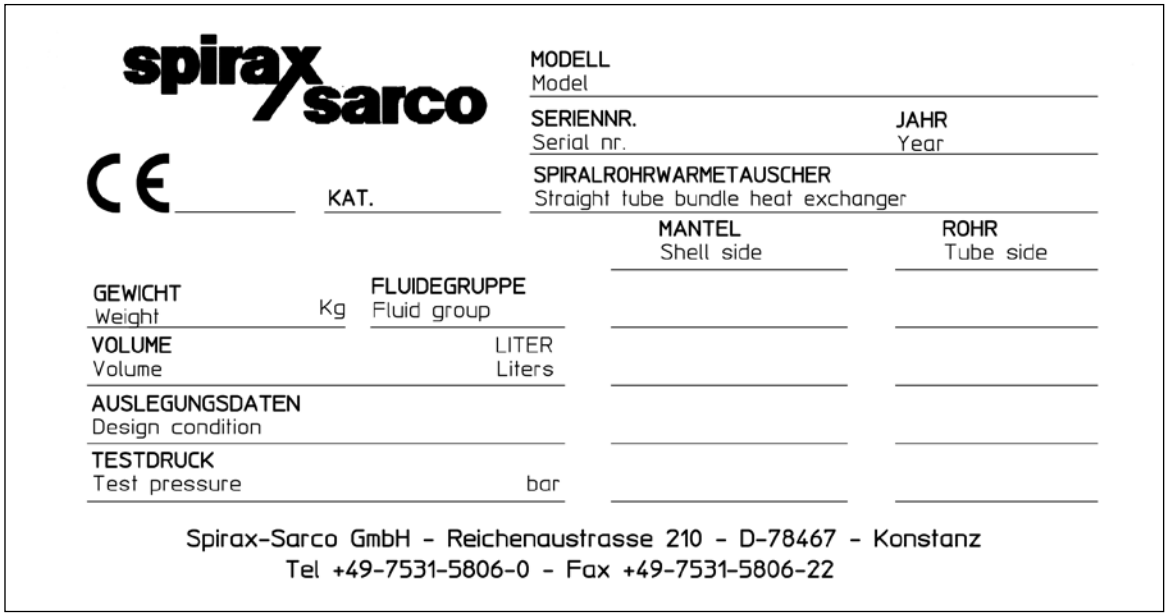


Abb. 16

	Mögliche Defekte		Ursache	Behebung
	Ausgangs-temperatur	Druckverlust		
Mantelseite	konstant	zunehmend	• Beginnende Verschmutzung / Fäulnis • Erhöhter Durchfluss	• Inspektion und/oder Reinigung veranlassen
	konstant	abnehmend	• Unzureichender Durchfluss	• Zirkulation überprüfen • Pumpe überprüfen
	abnehmend	zunehmend	• Fortgeschrittene Ver-schmutzung	• Visuelle Überprüfung der Röhren • Mechanische oder chemische Reinigung
	abnehmend	konstant	• Leichte, aber verbreitete Verschmutzung • Unzureichende Versorgung mit Heißmedium • Veränderungen in der Eingangstemperatur	• Sichtprüfung der Röhren • Reinigung • Mantelseite überprüfen
	abnehmend	abnhemend	• Durchfluss stark reduziert • Beträchtliche Verschmutzung • Flüssigkeitsverlust	• Zirkulation und Druckverlauf/-versorgung überprüfen • Sichtprüfung • Gründliche Reinigung • Überprüfung der Mantelseite
	Mögliche Defekte		Ursache	Behebung
	Δt Temperatur-differenz	Druckverlust		
Rohrseite	konstant	zunehmend	• Beginnende Verschmutzung / Fäulnis • Erhöhter Durchfluss	• Inspektion und/oder Reinigung veranlassen • Andere Teile der Zirkulation überprüfen (mögliche Öffnung eines Bypasses, Änderungen an der Installation, Veränderungen an der Zirkulation usw.)
	abnehmend	zunehmend	• Erhöhter Durchfluss	• Zirkulation und Pumpe überprüfen
	abnhemend	konstant	• Beginnende Verschmutzung / Fäulnis	• CIP-Reinigung veranlassen
	abnhemend	abnehmend	• Durchfluss stark reduziert • Beträchtliche Verschmutzung	• Zirkulation überprüfen • Sichtprüfung mit optischen Sonden • CIP- Reinigung
	zunehmend	zunehmend	• Mögliche Verstopfung im Mantel durch Fremdkörper	• Durchfluss in der Zirkulation überprüfen
	zunehmend	konstant	• Überhöhte thermische Belastung auf der Rohrseite	• Zirkulation in den Röhren überprüfen
	zunehmend	abnehmend	• Durchfluss stark reduziert	• Zirkulation und Pumpe überprüfen

Nehmen Sie nötigenfalls mit unserer nächstgelegenen Niederlassung Kontakt auf oder wenden Sie sich direkt an:

Spirax Sarco GmbH
Reichenaustr. 210
78467 Konstanz
Tel: +49 (0) 7531/5806-0
Fax: +49 (0) 7531/5806-22

Verlust der Gewährleistung
Die nachweisliche vollständige oder teilweise Missachtung der vorliegenden Hinweise führt zum Verlust sämtlicher Gewährleistungsansprüche.

Spirax Sarco GmbH
Reichenaustraße 210
D – 78467 Konstanz
Postfach 102042
D – 78420 Konstanz

Telefon (07531) 58 06-0
Telefax (07531) 58 06-22
Vertrieb@de.SpiraxSarco.de

Spirax Sarco AG
Gustav-Maurer-Strasse 9
Postfach 200
CH – 8702 Zollikon ZH

Telefon +41 (044) 391 46 00
Telefax +41 (044) 391 26 14
info@ch.SpiraxSarco.com

Spirax Sarco GmbH
Niederlassung Österreich
Dückegasse 7/2/1/8
A – 1220 Wien

Telefon +43 (01) 6 99 64 11
Telefon +43 (01) 6 99 64 14
Vertrieb@at.SpiraxSarco.com